

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-063733

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/24  
G03H 1/22  
G11B 7/0065  
G11B 7/007

(21)Application number : 2000-248397

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 18.08.2000

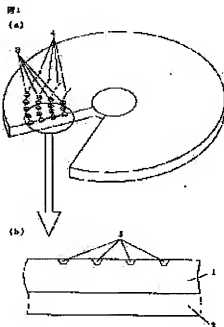
(72)Inventor : FURUYA AKINORI  
KUROKAWA YOSHIKI  
KUME TATSUYA  
TANABE TAKANARI  
UENO MASAHIRO  
YAMAMOTO MANABU

## (54) HOLOGRAPHIC OPTICAL RECORDING MEDIUM, AND RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a holographic optical recording medium which allows the irradiation with high-accuracy reference light and object light and a recording and reproducing device which records and reproduces information by using this holographic optical recording medium.

**SOLUTION:** The holographic optical recording medium having a substrate transparent to light for hologram recording and light for servo and a hologram recording layer 2 disposed on this substrate 1 as constitution elements is constituted by forming the holographic optical recording medium having markers 3 arrayed on tracks 4 on the substrate 1 and further the recording and reproducing device having a means for recording holograms on the hologram recording layer 2 of the holographic optical recording medium and a means for reproducing wave fronts from the recorded holograms is constituted to have a servo mechanism of aligning the object light in hologram recording or aligning the reference light in wave front reproducing by means of the markers 3.



1...基板、2...ホログラム記録層、3...マーカー、4...トラック

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3574054

[Date of registration]

09.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-63733

(P2002-63733A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース* (参考)
G 1 1 B 7/24	5 2 2	G 1 1 B 7/24	5 2 2 Z 2 K 0 0 8
	5 6 1		5 6 1 Z 5 D 0 2 9
G 0 3 H 1/22		G 0 3 H 1/22	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/0065		G 1 1 B 7/0065	
7/007		7/007	
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)			
(21) 出願番号	特願2000-248397(P2000-248397)	(71) 出願人	000004226
(22) 出願日	平成12年8月18日 (2000.8.18)	日本電信電話株式会社	
		東京都千代田区大手町二丁目3番1号	
		(72) 発明者	古谷 彰教
		東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日	
		本電信電話株式会社内	
		(72) 発明者	黒川 義昭
		東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日	
		本電信電話株式会社内	
		(74) 代理人	100075753
		弁理士 和泉 良彦 (外2名)	

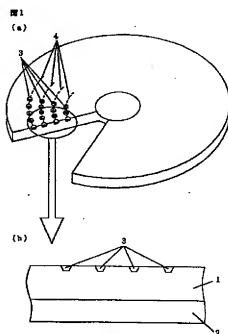
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 ホログラフィック光記録媒体及び記録再生装置

## (57) 【要約】

【課題】 高精度の参照光及び物体光の照射を可能とするホログラフィック光記録媒体及びそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行う記録再生装置を提供すること。

【解決手段】 ホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な基板1と基板1の上に設けられたホログラム記録層2とを構成要素とするホログラフィック光記録媒体であって、基板1上のトラック4の上に配列したマーク3を有するホログラフィック光記録媒体を構成し、さらに、このホログラフィック光記録媒体のホログラム記録層2にホログラムを記録する手段と、前記記録されたホログラムから波面を再生する手段とを備えた記録再生装置であって、ホログラム記録時の物体光の位置合わせ又は波面再生時の参照光の位置合わせをマーク3によって行うサーボ機構を備えている記録再生装置を構成する。



1…基板、2…ホログラム記録層、3…マーク、4…トラック

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホログラム記録層と、光による位置検出可能なマーカーとを有するホログラフィック光記録媒体、

【請求項2】 基板と前記基板の上に設けられたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体において、前記基板が光による位置検出可能なマーカーを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体、

【請求項3】 請求項2に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マーカーが前記基板の前記ホログラム記録層が設けられている側とは反対側の面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体、

【請求項4】 請求項2に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マーカーが前記基板と前記ホログラム記録層との界面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体、

【請求項5】 2枚の基板と前記2枚の基板の間に挟まれたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体であって、前記基板の少なくとも1枚が光による位置検出可能なマーカーを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体、

【請求項6】 前記マーカーが円形の凹部、円形の凸部、溝、又は線状の凸部であることを特徴とする請求項1、2、3、4又は5に記載のホログラフィック光記録媒体、

【請求項7】 請求項1～6のいずれか1項に記載のホログラフィック光記録媒体の前記ホログラム記録層にホログラムを記録する手段と、前記記録されたホログラムから波面を再生する手段とを備えた記録再生装置であって、ホログラム記録時の物体光の位置合わせ又は波面再生時の参照光の位置合わせを光による前記マーカーの位置検出によって行うサーボ機構を備えていることを特徴とする記録再生装置、

【請求項8】 請求項7に記載の記録再生装置において、前記ホログラム記録時の物体光と前記マーカーの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置、

【請求項9】 請求項7又は8に記載の記録再生装置において、前記波面再生時の参照光と前記マーカーの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置、

【請求項10】 請求項6、7、8又は9に記載の記録再生装置において、前記物体光と前記参照光とが前記ホログラム記録層を挟んで対向して前記ホログラム記録層に入射する構成を有することを特徴とする記録再生装置、

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はホログラフィック光記録媒体及び記録再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、ボリュームホログラフィック記録

方式として、角度多重記録、波長多重記録、シフト多重記録等の方式の研究開発が行われている。ここで、「ホログラフィック記録」とは、情報をホログラムの形で記録することを意味する。どの記録方式においても、記録時には物体光と参照光とを光記録媒体中で干渉させ干渉縞をホログラムとして記録する。波の波面再生時には光記録媒体に対し記録時と同じ条件で参照光を照射すること（但し、通常、再生時には記録時よりも低パワーの参照光を用いる）によりホログラムに記録された情報が復元再生される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来のホログラフィック記録再生（ホログラフィック記録によって情報を書き込み、ホログラムからの波面再生によって情報を読み出すこと）においては、商用レベルで、可換光記録媒体（異なる記録再生装置においても使用可能な光記録媒体）が使用された例はない。その理由として、波面再生条件の精度が厳しく、光記録媒体への参照光の入射角度、あるいは位置的な誤差が生じただけでS/N比が低下し、元の情報が再生されにくくなったということがあった。

【0004】 上記の問題点を克服するために、光記録媒体の記録層を薄くし、再生の選択性を低下させて光記録媒体自身にマージンをもたせることも考えられるが、逆に、従来、この方式の特徴である多重記録の多重度が低下し、高密度記録できなくなるといった問題が生じている。

【0005】 このように、上述した従来の光記録媒体では、可換光記録媒体として扱おうとすると、位置決め等の問題が生じ、高密度データが記録再生できない。また、マージンをとるためには、ボリュームの小さい薄膜記録層が必要となり、十分な記録密度（たとえば、200GB/CD枚）を達成できなくなる。

【0006】 本発明は上記の問題に鑑みなされたものであり、本発明が解決しようとする課題は、高精度の参照光及び物体光の照射を可能とするホログラフィック光記録媒体及びそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行う記録再生装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するために、本発明は、請求項1に記載のように、ホログラム記録層と、光による位置検出可能なマーカーとを有するホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0008】 また、本発明は、請求項2に記載のように、基板と前記基板の上に設けられたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体において、前記基板が光による位置検出可能なマーカーを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0009】 また、本発明は、請求項3に記載のよう

に、請求項2に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マークが前記基板の前記ホログラム記録層が設けられている側とは反対側の面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0010】また、本発明は、請求項4に記載のように、請求項2に記載のホログラフィック光記録媒体において、前記マークが前記基板と前記ホログラム記録層との界面に設けられていることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0011】また、本発明は、請求項5に記載のように、2枚の基板と前記2枚の基板の間に挟まれたホログラム記録層とを有するホログラフィック光記録媒体であって、前記基板の少なくとも1枚が光による位置検出可能なマークを有していることを特徴とするホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0012】また、本発明は、請求項6に記載のように、前記マークが円形の凹部、円形の凸部、溝、又は線状の凸部であることを特徴とする請求項1、2、3、4又は5に記載のホログラフィック光記録媒体を構成する。

【0013】また、本発明は、請求項7に記載のように、請求項1～6のいずれか1項に記載のホログラフィック光記録媒体の前記ホログラム記録層にホログラムを記録する手段と、前記記録されたホログラムから波面を再生する手段とを備えた記録再生装置であって、ホログラム記録時の物体光の位置合わせ又は波面再生時の参照光の位置合わせを光による前記マークの位置検出によって行うサーボ機構を備えていることを特徴とする記録再生装置を構成する。

【0014】また、本発明は、請求項8に記載のように、請求項7に記載の記録再生装置において、前記ホログラム記録時の物体光と前記マークの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置を構成する。

【0015】また、本発明は、請求項9に記載のように、請求項7又は8に記載の記録再生装置において、前記波面再生時の参照光と前記マークの位置検出に用いる光とが同一の集光レンズを通過する構成を有することを特徴とする記録再生装置を構成する。

【0016】また、本発明は、請求項10に記載のように、請求項6、7、8又は9に記載の記録再生装置において、前記物体光と前記参照光とが前記ホログラム記録層を挟んで対向して前記ホログラム記録層に入射する構成を有することを特徴とする記録再生装置を構成する。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明するが、ホログラム記録層へのホログラム記録を単に記録と呼び、ホログラムからの波面再生を単に再生と呼ぶ。

【0018】本発明においては、ホログラフィック光

記録媒体にサーボ（この場合には、参照光又は物体光の位置決め）及びアドレッシング（この場合には、ホログラムの選択）のためのマークを付与する。これにより、記録時においては、このマークによって、適正な参照光と物体光とを高精度でホログラム記録層中で干渉させ、生成する干渉縞をホログラム記録層に記録することが可能となり、再生時には、このマークをリレーすることにより、正確に記録データを復元再生することが可能となる。

【0019】上記のサーボ及びアドレッシングのためのマークをホログラフィック光記録媒体に用いることにより、再生時に精度良く参照光がホログラムに照射され、異なる記録再生系においても互換性の高い記録再生が可能となり、このようなホログラフィック光記録媒体は可換光記録媒体として使用することができる。さらに、マークを利用してアドレッシングが可能である（所望のマークの位置を、例えば基準位置からのマークのカウンタで指定することができる）ため、ホログラム再生を行う前に所望のデータの場所をホログラム再生を行うことなく検索可能である。もちろん、上記のマークとは別のアドレッシング専用のマークを設けておいてもよい。

#### 【0020】

【実施例1】【実施例1】図1に本発明に係るホログラフィック光記録媒体の1例の構成図を、図2にそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行うための記録再生装置の構成図を、図3に記録時における原理説明図を、図4に再生時における原理説明図をそれぞれ示す。

【0021】図1の(a)は本発明に係るホログラフィック光記録媒体の1例の全体を示す斜視図であり、同図の(b)はその光記録媒体の拡大断面図である。このホログラフィック光記録媒体は、図の(a)に示したように、ディスク形状のものである。ただし、カード形状のホログラフィック光記録媒体も、同様に使用可能である。

【0022】図1の(b)に示したように、このホログラフィック光記録媒体はホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な基板1と基板1の上（図1においては下面）に設けられたホログラム記録層2とを有する。基板1のホログラム記録層2とは反対側の面には円形凹部形状のマーク3が設けられている。マーク3は、図1の(a)に示したように、基板1上のトラック4（半径がわずかに異なる同心円又は微小ピッチの螺旋）の上に配列している。マーク3は、この場合、光ディスクのビット（長さ0.6～3μm、幅約0.4μmの凹部）に類似したものであればよい。さらに、マーク3としては、円形の凹部の他に、トラック4の上に配列した円形の凸部、トラック4に沿った溝又は（溝とは相補的關係にある）線状の凸部も用いることができる。この場合の「円形」は長円形を含むものとする。

【0023】ホログラム記録層2としては、レジスト、フォトポリマー等の有機膜やニオブ酸リチウムやSBN（ニオブ酸ストロンチウムバリウム）のような無機材料膜が使用できる。特に劣化しやすい記録層を用いる場合は、パッシベーション用の保護膜を設ける。

【0024】図2は本発明に係る記録再生装置（透過型）の構成の一例を示したものである。図において、201は本発明に係るホログラフィック光記録媒体であり、202はサーボ用の光源であるサーボ用レーザであり、203はサーボ用の戻りビームを位置検出器206に向けて反射するハーフミラーであり、204はサーボ用のレーザ光を物体光209と合わせて集光レンズ205に入射させるためのハーフミラーであり、205はサーボ用のレーザ光と物体光209とを合わせてホログラフィック光記録媒体201のマーカに集束させる集光レンズであり、206はサーボ用の戻りビームを受けて、その光強度分布から、ホログラフィック光記録媒体201へのサーボ用のレーザ光の入射位置と上記マーカとの相対位置関係を求め、その位置情報をサーボ機構にフィードバックする位置検出器である。207は記録再生用レーザ（532nm、100mW）であり、208は記録再生用レーザ207からの光を物体光209と参照光210とに分けるビームスプリッターであり、211は再生時に物体光209の光路を遮断するシャッターであり、212は物体光209が空間光変調器213全体に入射するようにビームを拡げるビームエキスパンダであり、213は入力情報に従って動作する空間光変調器であり、214は参照光210をホログラフィック光記録媒体201のマーカに集束させる対物レンズ（参照光用の集光レンズ）であり、215は再生波面が空間光変調器213上のイメージパターンをCCD216の撮像面上に再構成するために必要な再生用レンズであり、216は上記イメージパターンを撮像するCCDであり、217は参照光210の方向を変えるためのミラーである。

【0025】記録時においては、記録再生用レーザ207から出射されたビーム光はビームスプリッタ208で物体光209と参照光210とに分けられる。物体光209はビームエキスパンダ212により広げられ、空間光変調器213を通り、集光レンズ205で集光され、ホログラフィック光記録媒体201に照射される。一方、参照光210はビームスプリッタ208で分けられた後、ミラー217で反射され、ホログラフィック光記録媒体201に入射する。このとき、集光された物体光209は参照光210とホログラフィック光記録媒体201のホログラム記録層中で光干渉を起こし、空間光変調器213で形成されたデータ（イメージパターンとなつて）が干渉縞として記録される。このとき、集光レンズ205にはZ軸サーボ（焦点位置自動調整、Z軸は光軸に平行）がかかっており、サーボ用レーザ202から出射されたレーザ光はハーフミラー204で物体光

209と同じ光路を通り、ホログラフィック光記録媒体201のマーカでビントが合うように入射する。また、常にトラックインプリングサーボ（ディスク形状ホログラフィック光記録媒体201の半径方向自動位置調整）もかかっており、ホログラフィック光記録媒体201が偏心していても所定の位置に再現良く記録が行われる。なお、マーカ3が、図1に示したように、円形凹部であれば、ホログラフィック光記録媒体201の周方向のサーボが可能となり、記録再生の位置精度はさらに向上する。マーカ3が、図1に示したものと異なり、たとえば、トラック4に沿った溝状のものである場合には、周方向のサーボの代わりに、ホログラフィック光記録媒体201の回転角を精密に制御して記録を行うか、あるいは、ホログラフィック光記録媒体201を一定速度で回転させ、一定時間間隔で光パルスによるホログラム記録を行えばよい。

【0026】なお、記録再生用レーザ207にはコーヒレンシーの高いレーザを用いるが、サーボ用レーザ202としては低コーヒレンシーの（可干渉距離の短い）レーザを使用する。また、図2の場合、集光レンズ205を通った物体光209及びミラー217で反射され対物レンズ214を通った参照光210はともに集束球面波である。

【0027】図2に示した記録再生装置においては、物体光209とサーボを行うための光とが同一の集光レンズ205を通過している。このような構成を用いることにより、レンズの個数を減らすとともに、ホログラムとマーカとの相対位置関係をより正確なものとしてできる。同様に、後述の実施例3（図9）におけるように、参照光904とサーボを行うための光とを同一の集光レンズ906に通すことによって、レンズの個数をさらに減らすことができる。

【0028】再生時においては、物体光209はシャッター211によって遮られ、参照光210のみがホログラフィック光記録媒体201に入射する。ホログラフィック光記録媒体201のホログラム記録層に記録されたホログラムに参照光210が入射すると、記録時の物体光209の集束球面波が散逸球面波として（記録時とは反対の方向に向けて）再生される。その再生波面は、再生用レンズ215を通して、記録時に空間光変調器213で形成されたデータ（イメージパターンとなつて）をCCD216の撮像面上に実像面として結像する。この結像された実像面をCCD216によって電気信号に変換し、その信号にデジタル処理を施すことによって、記録データが再生される。

【0029】図3は本発明におけるホログラム記録時における原理説明図を示したものである。図において、301、302及び303は、それぞれ、ホログラフィック光記録媒体の基板、ホログラム記録層及びマーカであり、304は参照光であり、305は空間光変調器30

7

6を通過した物体光であり、306は入力情報を持ったイメージパターンを生成する空間光変調器であり、307は参照光304をホログラム記録層302へ向けて集光する対物レンズであり、308は物体光305をホログラム記録層302に向けて集光する集光レンズであり、309はホログラム記録層302中のホログラムが形成される記録領域である。

【0030】空間光変調器306を通過して情報を担った物体光305は集光レンズ308によって集光され、基板301裏面のマーカー303の位置にフォーカスされる。このとき、図2で説明したように、集光レンズ308にはZ軸サーボがかかっており、記録時には、物体光305は常にマーカー303の位置にフォーカスされ、ホログラフィック光記録媒体に反りやうねりがあっても再現性良く記録可能である。

【0031】図4は本発明によるホログラフィ再生時に示される原理説明図を示したものである。図において、401、402及び403は、それぞれ、ホログラフィック光記録媒体の基板、ホログラム記録層及びマーカーであり、404はサーボ用の光源であるサーボ用レーザであり、405はサーボ用の戻りビームを位置検出器408に向けて反射するハーフミラーであり、406はサーボ用のレーザ光を記録時の物体光（図中、破線で表示、再生時には透射されている）と合わせて集光レンズ407に入射させるためのハーフミラーであり、407はサーボ用のレーザ光をホログラフィック光記録媒体のマーカー403に集束させている集光レンズであり、408はサーボ用の戻りビームを受けて、その光強度分布から、ホログラフィック光記録媒体へのサーボ用のレーザ光の入射位置を求め、その位置情報をサーボ機構にフィードバックする位置検出器である。409はホログラム記録層402においてホログラムが形成されている記録領域であり、410は再生のための参照光であり、411は参照光410をホログラム記録層402へ向けて集光する集光レンズであり、412は再生波面を、CCD撮像面上に、再生像413（実像）として結像させるための再生レンズである。

【0032】サーボ用レーザ404の光を、ハーフミラー405、406を経て、集光レンズ407によってマーカー上にフォーカシングをしなから、戻りビームを位置検出器408で受け、位置検出器408の出力をフィードバック信号とするサーボ機構によってホログラム記録層402の記録領域409に記録されたホログラムを記録時と同じ位置に置き、記録領域409に参照光410を照射する。この参照光410は記録領域409において回折し、再生波面を生成する。この再生波面は基板401表面上に設置された再生用レンズ412を通してCCD撮像面上に再生像413（実像）として結像する。この再生像413をデジタル変換することにより記録されていたデータが復元再生される。

8

【0033】以上のデータ記録過程のフローを図5に、データ再生過程のフローを図6に示す。

【0034】データ記録過程においては、図5に示したように、まず、コンピュータで扱うデジタルデータは、デジタルイメージパターンとして符号化処理される。このデジタルパターンを空間光変調器によりイメージ画像として光変調し、参照光とホログラフィック光記録媒体中で干渉させ、干渉縞として情報を記録させる。なお、このとき物体光の位置座標にはサーボがかけられている。

【0035】データ再生過程においては、図6に示したように、光記録媒体にホログラム記録がされたマーカー位置を検出し、その記録箇所参照光を照射する。それによってホログラフィック光記録媒体から回折される再生光をレンズを通して逆フーリエ変換し、イメージパターンをCCD撮像面上に結像して画像情報として再生する。この画像は復号処理し、ホログラフィック光記録媒体に記録されていたデジタルデータを再生する。なお、参照光の照射位置にはサーボがかけられている。

【0036】以上説明したように、本発明の実施により、基板裏面にサーボ用マーカーを形成することにより、再現性良くホログラフィック記録再生が可能となった。

【実施例2】図7に本発明に係るホログラフィック光記録媒体の別の例の構成図を示す。本実施例においては、図7に示したように、ホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な基板701とホログラム記録層702との界面にサーボ用のマーカー703が、基板701側から見れば局部的凹部として、ホログラム記録層702側から見れば凸部として設けられている。

【0037】図7に示したホログラフィック光記録媒体と、実施例1における記録再生装置とを用い、記録再生時に、光照射位置にサーボ用マーカー703を正確に合わせることであり、再現性良くホログラフィック記録再生が可能であった。また、記録再生のための光を、実施例1とは反対に、基板701側から入射させて記録再生しても、実施例1と同じくホログラム記録層702側から入射させて記録再生しても、同程度の記録再生が可能であった。

【実施例3】図8に本発明に係るホログラフィック光記録媒体のさらに別の例の構成図を示す。本実施例においては、図8に示したように、ホログラム記録用の光及びサーボ用の光に対して透明な2枚の基板801の間にホログラム記録層802が挟まれており、2枚の基板801それぞれの、ホログラム記録層802とは反対側の面にサーボ用のマーカー803が設けられている。

【0038】図8に示したホログラフィック光記録媒体を用いた場合の、記録時における原理説明図を図9に、再生時における原理説明図を図10にそれぞれ示す。

【0039】図9において、901、902、903は、それぞれ、図8における基板801、ホログラム記

録層 802、マーク 803 と同じものである。904 は参照光であり、905 は物体光であり、906、907 は集光レンズであり、908 はホログラム記録層 902 中のホログラムが形成される記録領域である。

【0040】参照光 904 と物体光 905 とは、それぞれの裏面（すなわち、入射面とは反対側の基板 901 の表面）にあるマーク 903 に、それぞれの集光レンズ 906、907 によって焦点が結ばれるように、サーボがかけられている。参照光 904 と物体光 905 の光路にはサーボ用レーザ光が重畳されており、2つの集光レンズ 906、907 のピントが同時にあった時に参照光 904 と物体光 905 とはホログラム記録層 902 に照射され、それによって形成される干渉縞がホログラム記録層 902 の記録領域 908 に記録される。

【0041】図 10 において、1001、1002、1003 は、それぞれ、図 8 における基板 801、ホログラム記録層 802、マーク 803 と同じものである。1004 はサーボ用の光源であるサーボ用レーザであり、1005 はサーボ用の戻りビームを位置検出器 1009 に向けて反射するハーフミラーであり、1006 はサーボ用のレーザ光を記録時の物体光（再生時には遮断されている）と合わせて集光レンズ 1008 に入射させるためのハーフミラーであり、1007、1008 は集光レンズであり、1009 はサーボ用の戻りビームを受けて、その光強度分布から、ホログラフィック光記録媒体へのサーボ用のレーザ光の入射位置を求め、その位置情報をサーボ機構にフィードバックする位置検出器である。1010 はホログラム記録層 1002 においてホログラムが形成されている記録領域であり、1011 は再生のための参照光であり、1012 は記録領域 1010 に参照光 1011 が入射することによって発生する再生光であり、1013 は CCD 撮像面上に結像する再生像である。

【0042】再生時には物体光は照射されないが、サーボ用レーザ光で対向した 2つの集光レンズ 1007、1008 はそれぞれに対応するマーク 1003 にピントが合うようにサーボされている。2つの集光レンズ 1007、1008 のピントが同時にあった時に参照光 1011 はホログラム記録層 1002 の記録領域 1010 で回折され、再生光 1012 となり、集光レンズ 1008 を通り CCD 撮像面上に再生像 1013（実像）として結像する。再生像 1013 はイメージパターンであり、CCD によって電気信号に変換され、復号化処理を経て、再生デジタルデータとして出力される。

【0043】本実施例におけるように、参照光 904 と物体光 905 とをホログラム記録層 902 を挟んで対向してホログラム記録層 902 に入射させる構成とし、さらに、対称的な光学系、すなわち、同じスペック（仕様）の 2つのレンズ 906、907 が、ホログラム記録層 902 を対称面として対称的位置にあるような光学系

を用いれば、記録時におけるレンズひずみの効果が再生時にはキャンセルされるため、従来、レンズ設計が厳しくひずみのない高価なレンズを使用する必要があったが、従来のひずみをもった汎用の光学レンズが本発明においては使用可能となる。

【実施例 4】図 11 に、実施例 3 と同様のホログラフィック光記録媒体において、2枚の基板の厚さの相対関係が異なる 3例を示す。図において、1101 は参照光側基板であり、1102 は物体光側基板であり、1103 はホログラム記録層であり、1104 はマークであり、1105 はホログラム記録層 1103 中のホログラムが形成される記録領域である。

【0044】図 11 において、(a) は参照光側基板 1101 が物体光側基板 1102 よりも厚い場合を示し、(b) は参照光側基板 1101 が物体光側基板 1102 よりも薄い場合を示し、(c) は参照光側基板 1101 と物体光側基板 1102 とが同じ厚さをもつ場合を示している。

【0045】上記のどの場合も再現性良くホログラフィック記録再生可能であった。

【実施例 5】図 12 に、実施例 3 と同様のホログラフィック光記録媒体において、マークの位置が種々異なる例を示す。図において、1201 は第 1 の基板であり、1202 は第 2 の基板であり、1203 はホログラム記録層であり、1204 はマークであり、1205 はホログラム記録層 1203 中のホログラムが形成される記録領域である。

【0046】図 12 において、(a) は第 1 の基板 1201 のマーク 1204 と第 2 の基板 1202 のマーク 1204 がホログラム記録層 1203 を挟んで対向する場合を示し、(b) は、(a) の場合において、第 1 の基板 1201 のマーク 1204 と第 2 の基板 1202 のマーク 1204 とがホログラム記録層 1203 に沿う方向に（位置的に）ずれている場合を示し、(c) は第 1 の基板 1201 のマーク 1204 が第 1 の基板 1201 とホログラム記録層 1203 との界面にあり、第 2 の基板 1202 のマーク 1204 がホログラム記録層 1203 とは反対側の面にある場合を示し、(d) はマーク 1204 が第 2 の基板 1202 の両面にある場合を示し、(e) はマーク 1204 が第 1 の基板 1201 の両面にある場合を示し、(f) は第 1 の基板 1201 のマーク 1204 がホログラム記録層 1203 とは反対側の面にあり、第 2 の基板 1202 のマーク 1204 が基板 1202 とホログラム記録層 1203 との界面にある場合を示している。なお、(d)、(e) の場合には、それぞれ、第 1 の基板 1201、第 2 の基板 1202（いずれもマークを備えていない）が無くてよい。

【0047】図 12 に示したすべての場合において、マーク 1204 のずれ幅（図 12 の (b) に例示）がマーク 1204 のピッチ（隣接マーク間の距離）よりも小で



あり、ホログラフィック光記録媒体全体の厚さよりも小であれば、再現性良くホログラフィック記録再生が可能であった。

【0048】以上説明したように、ホログラム記録層と、ホログラム記録時及び被面再生時のサーボ及びアドレッシングのためのマークとを有するホログラフィック光記録媒体を用いて、サーボ機構を動作させながらホログラフィック記録再生を行うことにより、再現良好な記録再生が可能となった。そのため、本発明に係るホログラフィック光記録媒体を可換ホログラフィック光記録媒体として使用しても、記録再生系の個体差に伴う位置誤差を十分にキャンセルすることが可能となり、本発明の実施によって可換ホログラフィック光記録媒体を提供することが可能となった。

【0049】本発明におけるサーボ機構としては、広く実用化されている光ディスク装置におけるサーボ機構と同様のものを用いることができる。また、本発明における光による位置検出可能なマークとしては、上記の微小凹凸の他に、屈折率が周囲とは異なる微小領域や反射率が周囲とは異なる微小領域等を用いることができる。

【0050】本発明に係る記録再生装置において、ホログラム記録に用いる光の波長とサーボに用いる光の波長とが異なっているもよい。特に、サーボに用いる光がホログラム記録に用いられる感光材料を感光させなければ、記録時において、サーボに用いる光が感光材料に与える影響に配慮する必要がなくなり、好都合である。レンズの色収差によって、ホログラム記録に用いる光が集束する位置とサーボに用いる光が集束する位置との相互関係が、波長が等しい場合の相互関係から、波長差の分だけ、わずかに変化するが、隣接するホログラムどうしが重なり合わないかぎり、支障は生じない。

【0051】

【発明の効果】本発明の実施により、高精度の参照光及び物体光の照射を可能とするホログラフィック光記録媒体及びそのホログラフィック光記録媒体を用いて情報の記録再生を行う記録再生装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるホログラフィック光記録媒体の構成図である。

【図2】本発明の実施例1における記録再生装置の構成図である。

【図3】本発明の実施例1におけるホログラム記録の原理説明図である。

【図4】本発明の実施例1におけるホログラム再生の原理説明図である。

【図5】本発明の実施例1におけるデータ記録過程のフローを示す図である。

【図6】本発明の実施例1におけるデータ再生過程のフ

ローを示す図である。

【図7】本発明の実施例2におけるホログラフィック光記録媒体の構成図である。

【図8】本発明の実施例3におけるホログラフィック光記録媒体の構成図である。

【図9】本発明の実施例3におけるホログラム記録の原理説明図である。

【図10】本発明の実施例3におけるホログラム再生の原理説明図である。

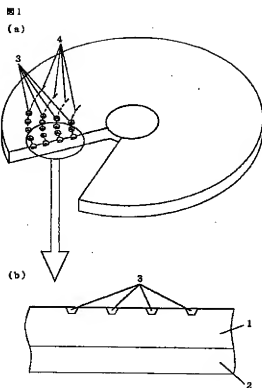
【図11】本発明の実施例4におけるホログラム記録再生の原理説明図である。

【図12】本発明の実施例5におけるホログラム記録再生の原理説明図である。

【符号の説明】

1…基板、2…ホログラム記録層、3…マーク、4…トラック、201…ホログラフィック光記録媒体、202…サーボ用レーザ、203…ハーフミラー、204…ハーフミラー、205…集光レンズ、206…位置検出器、207…記録再生用レーザ、208…ビームスプリッタ、209…物体光、210…参照光、211…シャッタ、212…ビームエキスパンダ、213…空間光変調器、214…対物レンズ、215…再生用レンズ、216…CCD、217…ミラー、301…基板、302…ホログラム記録層、303…マーク、304…参照光、305…物体光、306…空間光変調器、307…対物レンズ、308…集光レンズ、309…記録領域、401…基板、402…ホログラム記録層、403…マーク、404…サーボ用レーザ、405…ハーフミラー、406…ハーフミラー、407…集光レンズ、408…位置検出器、409…記録領域、410…参照光、411…対物レンズ、412…再生用レンズ、413…再生像、701…基板、702…ホログラム記録層、703…マーク、801…基板、802…ホログラム記録層、803…マーク、901…基板、902…ホログラム記録層、903…マーク、904…参照光、905…物体光、906…集光レンズ、907…集光レンズ、908…記録領域、1001…基板、1002…ホログラム記録層、1003…マーク、1004…サーボ用レーザ、1005…ハーフミラー、1006…ハーフミラー、1007…集光レンズ、1008…集光レンズ、1009…位置検出器、1010…記録領域、1011…参照光、1012…再生光、1013…再生像、1101…参照光側基板、1102…物体光側基板、1103…ホログラム記録層、1104…マーク、1105…記録領域、1201…第1の基板、1202…第2の基板、1203…ホログラム記録層、1204…マーク、1205…記録領域。

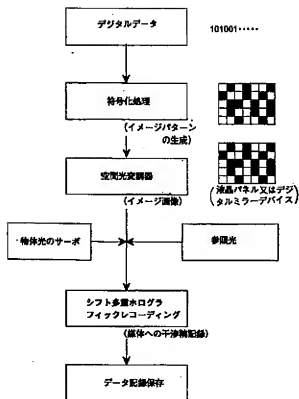
【図1】



1…基板、2…ホログラム記録層、3…マーカー、4…トラック

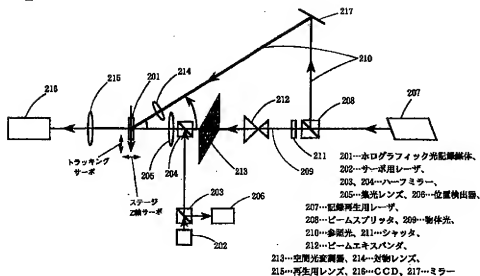
【図5】

図5

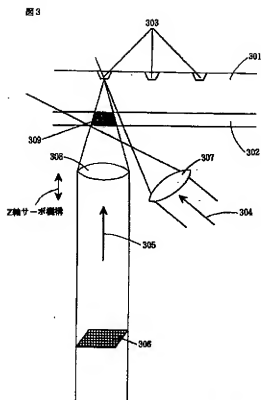


【図2】

図2

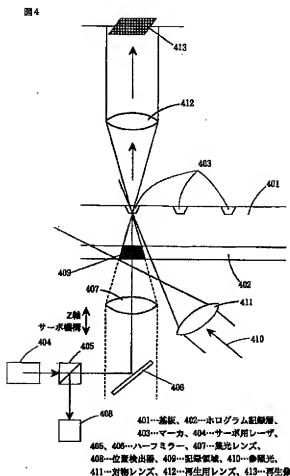


【図3】



301…光源、302…ホログラム記録層、303…マーカ、304…参照光、  
305…物体光、306…空間光変調器、307…対物レンズ、  
308…集光レンズ、309…記録領域

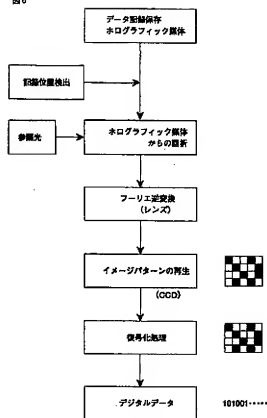
【図4】



401…基板、402…ホログラム記録層、  
403…マーカ、404…サーボ用レーザ、  
405、406…ハーフミラー、407…集光レンズ、  
408…位置検出器、409…記録領域、410…参照光、  
411…対物レンズ、412…再生用レンズ、413…再生像

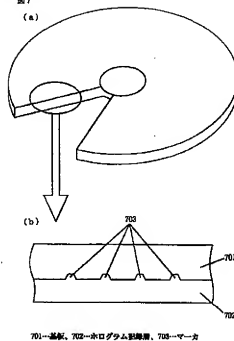
【図 6】

図 6



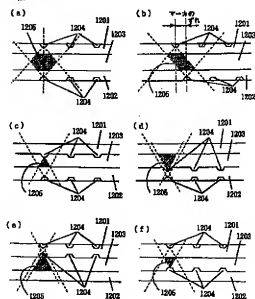
【図 7】

図 7

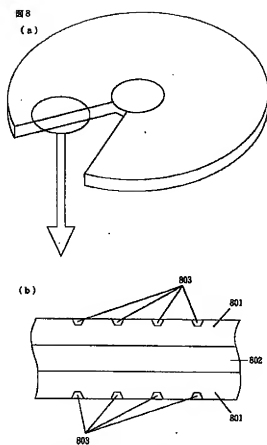


【図 12】

図 12

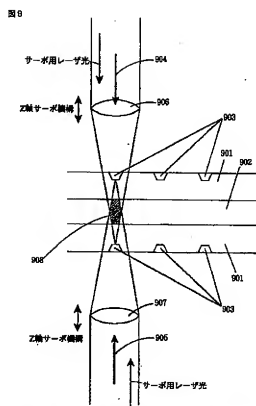


【図8】



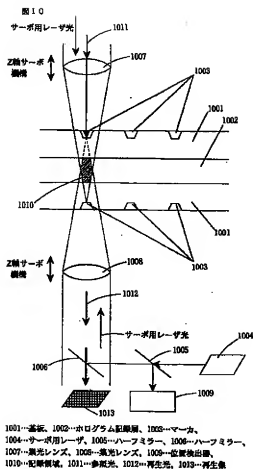
801…基板、802…ホログラム記録層、803…マーカ

【図9】

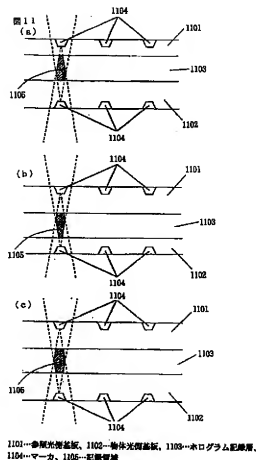


901…基板、902…ホログラム記録層、903…マーカ、904…参照光、  
905…物体光、906…集光レンズ、907…集光レンズ、908…記録領域

【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 久米 達哉  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内
- (72)発明者 田辺 隆也  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内
- (72)発明者 上野 雅浩  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

- (72)発明者 山本 学  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内
- Fターム(参考) 2K008 AA04 AA17 BB06 CC03 DD01  
DD12 DD22 EE01 FF07 FF17  
HH06 HH18 HH25 HH26 HH28  
5D029 JB50 WA16 WA21  
5D090 AA01 BB20 GG22